

Wall-flow monolith filter with porous plugs

Patent Number: ☐ US4509966
Publication date: 1985-04-09
Inventor(s): BLY KENNETH B (US); DIMICK DAVID L (US); LUDECKE OTTO A (US)
Applicant(s): GEN MOTORS CORP (US)
Requested Patent: ☐ JP59225718
Application Number: US19830495579 19830518
Priority Number(s): US19830495579 19830518
IPC Classification: B01D39/20
EC Classification: C04B38/00B, B01D46/24F2, F01N3/022B
Equivalents: JP1053566B, JP1569176C

Abstract

A through flow exhaust particulate filter element of the type including a ceramic monolith structure having a plurality of thin interlaced gas filtering porous internal walls defining a plurality of parallel passages extending to opposite inlet and outlet ends thereof, said passages including a first group comprising inlet passages open at said inlet end of the element and closed by plugs at the outlet end and a second group comprising outlet passages closed by plugs at said inlet end and open at said outlet end, the plugs of the outlet passages at the inlet end of the element being of a ceramic porous material corresponding in porosity substantially to that of the porous internal walls whereby exhaust gases can flow therethrough so that particulates will be trapped by these porous plugs to thus permit flame travel along these plugs to adjacent inlet passages during incineration of collected particulates on the filter element.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

7
BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—225718

⑪ Int. Cl.³
B 01 D 39/20
F 01 N 3/02

識別記号

庁内整理番号
8314—4D
7031—3G

⑬ 公開 昭和59年(1984)12月18日
発明の数 1
審査請求 有

(全 8 頁)

⑭ 排ガス微粒子物壁流フィルタ

⑮ 特 願 昭59—98875

⑯ 出 願 昭59(1984)5月18日

優先権主張 ⑰ 1983年5月18日 ⑱ 米国(US)
⑲ 495579

⑳ 発 明 者 デイヴィッド・エル・デイミツ
ク
アメリカ合衆国48009ミシガン
・パーミンガム・ノース・グレ
ンハースト1099

㉑ 発 明 者 ケネス・ビー・プレイ
アメリカ合衆国48055ミシガン

㉒ 発 明 者 ・ボンテイク・バルドウィン
・ロード3455
オットー・エー・ルーデック
アメリカ合衆国48063ミシガン
・ロチエスター・ニュー・イン
ランド2504

㉓ 出 願 人 ゼネラル・モーターズ・コーポ
レーション
アメリカ合衆国48202ミシガン
・デトロイト・ウエスト・グラ
ンド・ブルヴァード3044

㉔ 代 理 人 弁理士 岡部正夫 外5名

明 細 書

1. 発明の名称

排ガス微粒子物壁流フィルタ

2. 特許請求の範囲

1. 流入端側で開口し、流出端側でプラグに閉塞された流入路、及び流入端側でプラグ閉塞され、流出端側で開口する流出路で構成され、構成体の両端に延びる複数の平行路を画成する、複数の交錯した、薄い戸過ガス多孔内壁を有するセラミツクモノリス構造を含む排ガス微粒子物壁流フィルタにおいて、

少なくとも前記フィルタの流入端側にある前記流出路プラグを、実質的に前記多孔内壁に相当する気孔率を有するセラミツク多孔材で形成して、排気ガスが前記内壁を貫流できる様にすることにより、前記多孔プラグによつても、微粒子物を捕捉して、集積微粒子物の経路を形成し、フィルタに付着した微粒子物を焼却する際に、前記多孔

プラグに沿つて、隣接流入路14に向ひ火炎の進行を早める様にしたことを特徴とするフィルタ。

2. 特許請求の範囲第1項に記載のフィルタにおいて、少なくとも前記フィルタの流入端側にある、前記流出路のプラグが、前記単一構造の流入端に固定された前記多孔内壁に実質的に相当する気孔率を有する、多孔セラミツク材の多孔シートで形成されていることを特徴とするフィルタ。

3. 特許請求の範囲第2項に記載のフィルタにおいて、前記多孔シートが、夫々各流入路の心軸と整合すると共に、各流入路のフロー断面積の約40乃至60%に相当するフロー断面積を有する、離間開口部を有することにより、前記流出路を覆う離間プラグ、及び前記流入路の一部を覆う離間進炎橋を画成することを特徴とするフィルタ。

4. 特許請求の範囲第1項乃至第3項の何れかに記載のフィルタにおいて、

前記多孔プラグ付流出路を相互連絡する縦横列に離間配列し、前記流出路の全有効フロー面積が前記流入路及び多孔プラグの有効入口面積に実質的に相当する様なパターンで、前記流入路を前記流出路の間に、少なくとも二列配列することを特徴とするフィルタ。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、ディーゼルエンジンもしくは同様のエンジンの排気装置に用いる、排ガス微粒子物用フィルタに関し、特にセラミック製の壁流型モノリシックフィルタに関する。

近年、ディーゼルエンジンその他の内燃機関から、排気ガスと共に放出される微粒子物の量制限の問題に、多くの関心が集まっている。そして、ディーゼルエンジンの場合は、排気ガス中の微粒子物の放出を低減する、実利的かつ効果的な装置及び方法の開発に多大な努力が払われている。

一例として、排気ガスから微粒子物を効果

(3)

に閉塞されているが、セル1個分だけ偏倚することにより、流入路及び流出路を面成している。

上記のフィルタ構成では、排気ガスは所定の流入路に直かに流入できず、分離多孔壁を通過して、隣接する流出路に押しやられる。従つて排気ガスは、隣接流路間の多孔壁を通過する際に迂回される。

現在、この種のセラミックフィルタが製造されているようにフィルタのセラミック壁は押出成形されてから焼成される。焼成後無孔物質で閉塞するなどして、流路開口部を互い遠くに密封することにより、複数個の流入路と流出路とを千鳥格子状に配列した上記構造にする。

この種のセラミックフィルタを、車のエンジン排気装置に適切に設置し、隣接する流出路から微粒子物を分離する流入路の壁面に付着した微粒子物を捕捉することにより、排気ガスから微粒子物を除去する。

(5)

的に捕捉すると共に、集取された捕捉微粒子物をその場で焼却によりフィルタ自身が再生される少なくとも1個のフィルタを備えた適切な微粒子物トラップを、ディーゼルエンジンの排気装置に設けることにより、上記目的を達成している。

例えば「ディーゼルエンジンの排ガス微粒子物用セラミックフィルタ及びその製造方法 (Ceramic Filters For Diesel Exhaust Particulates and Methods of Making)」

と称する、例えば米国特許第4,364,761号に開示されている、セラミックモノリシック壁流型微粒子物用フィルタは、その好例である。

この種のフィルタは、全長に亘つて延びる平行流路を形成する様な蜂巢構造を面成する、多数の交錯配列された、薄い多孔質内壁によつて相互連絡された外壁を備えている。セル流路開口部はモノリス面側で互い遠くに閉塞されており、また他端側でも同様に互い遠い

(4)

フィルタはやがて、炭素物質で詰まる様になり、微粒子物でディーゼルエンジン排気装置の背圧が増加する。このため、微粒子物を常時除去することにより、高背圧がエンジン性能に与える害悪を阻止する必要がある。

吸込ガスの温度を、微粒子物発火温度まで高めて、微粒子物を焼却することにより、こうして集取された炭素質微粒子を、フィルタから除去できる。15乃至18%の炭素の存在下で、約600℃まで加熱すると、炭素質微粒子物は、通常のディーゼル燃料、即ちD-2ディーゼル燃料から生成される際に発火する。

しかし、周知の様に、ディーゼルエンジンは、非常に厳しいエンジンローディング条件下においてのみこの様な高い排気温度を達成できない。従つて、通常は排気入口温度を上げる補助的熱源を壁流セラミックフィルタに取付ける必要があるが、これには通常、燃料バーナ又は、電気抵抗ヒータ等の、かなり高

(6)

価な熱源を排気の流れと一列状に配列することにより、ガスの温度を約600℃まで上げなければならない。

また、ディーゼル燃料中の、ナフテン酸銅(copper naphthenate)、酢酸銅(copper acetate)、テトラエチル鉛(tetraethyl lead)及びマンガン(manganese)(MMT)等の燃料添加物が、微粒子物の発火温度を約320乃至420℃に下げることが知られている。従来は、微粒子物発火温度を、上記所望値に下げするため、燃料添加物の含量を、約0.013乃至0.198グラム/リットル(0.05乃至0.75グラム/ガロン)にしていた。

また、エンジンスパーク、電弧又は小型のピンポイントトーチ式燃料バーナを点灯することにより、この様に処理されたディーゼル燃料から、かなり低い熱伝導率を有する表面(金属又はセラミツクのいかに係わらず)に付着した微粒子物を、例えば1ミリ直径以

(7)

表面の狭い区域だけを発火させることが望ましい。しかし、無孔物質製のプラグを備える従来のセラミツクフィルタは、微粒子物をその入口面に集める様に作動せず、微粒子物はフィルタ流入路の壁面に集まるだけである。完全に再生させるためには、各流路を個別単位で発火させる必要があるが、長い通路に発生する熱により、数個の流入路をスポット発火させれば、各流路に順次広がるため、これは完全に正しいとは言えない。しかし、一般にこの伝播は、フィルタ後方の吐出端に向つてのみ行われるためフィルタ入口端部には未燃微粒子物が残る。

本発明は、少なくともフィルタ流入端側が、多孔物質で部分的に閉塞された流出路を有する、改良型多孔セラミツクモノリスディーゼル微粒子物フィルタに関する。複数個のプラグ又はシート状の多孔材によつて、フィルタ流入面端部はフィルタの役目をするることにより、多孔材流入表面に炭素質物質、即ち微粒

(9)

下の狭い区域内で発火できることが知られている。発火後、火はフィルタ表面全体に容易に広がり、表面に付着した微粒子物(上記の金属性燃料添加物を用いる)を燃焼する。

上記の様に、燃料添加物は、通常、使用する添加物の種類及びその濃度に応じて、微粒子物の発火温度を、320℃程度まで下げる。また、微粒子物の狭帯部分を燃やすと、各層が連続的に発火して、燃焼が広がる。金属性添加物は、エンジン燃焼処理にありと、十分に酸化するものと思われる。これらの金属性酸化微粒子物は、炭素質微粒子物中に十分に分散される。この分散温度を、局部的に上げると、発熱反応が起こる。酸化金属中の酸素分子は、炭素と自由に化合して、COおよびCO₂を形成する。この反応により多量のエネルギーが発生してガス温度が上昇し、周りの酸化金属-炭素分散層を連続的に発火させる。

壁流セラミツクモノリスフィルタを再生すべき場合は、コスト面の考慮から、モノリス

(8)

子物を付着させることができる。従つて、フィルタ流入面に付着した微粒子物の狭い区域を発火させるだけで充分であり、この微粒子物の燃焼はやがてフィルタ流入面全体に広がり、セラミツクフィルタの全流入路にある微粒子物を発火させることにより、フィルタを完全に再生する。

従つて、本発明の第1の目的は、多孔壁で離間された複数個の流入路及び流出路を備え、少なくとも流出路のフィルタ流入端側を多孔材で部分的に閉止して、微粒子物を多孔材の流入表面に集めることにより、隣接流入路への火炎の伝播を促進する様にした改良型セラミツクモノリス壁流微粒子物フィルタを提供することにある。

本発明の別の目的は、多孔壁で離間された複数個の流入路及び流出路を備え、多孔壁に匹敵する厚さ及び多孔性を有する、穿孔ビスケット状の多孔セラミツク材シートで、少なくともフィルタ流入端面側にある流出路間口

(10)

従つて、第3図に示すフィルタ実施例では、流出路は、フィルタ流入端16側で、多孔プラグ18'により、部分的に閉塞されている。多孔プラグ18'は流出路15の流入端16側の開口部に挿入された、実際のプラグ形状を成しているが、例えば、フィルタ素子流入端16の上方に設置してから、適切なパンチダイで、流入路15の流入端側開口部に押込む様にした、所望気孔率を有する、薄いセラミツク材シートで構成することもできる。その後、プラグを形成するセラミツク材を適切に焼成して、隣接壁12に融接する。第3図に示す様に、好適には、プラグ18'は、フィルタ内壁12と同一の厚さ及び通気性を有しており、またプラグ18'用のセラミツク材は壁流モノリスフィルタ素子と同一のものである。

流出路15のフィルタ流入端16側にこれらの多孔プラグ18'を用いると、その流入面は、フィルタの役目をするることによつて、

(15)

第4図に示す構成では、シート20には、関連する流入路14の断面寸法及び形状に適合する寸法及び形状を有することにより、排気ガスを流入路に導く通路を形成する、離間透孔21が設けられており、シート20の無孔部分は、フィルタ流入端16側の流出路15を閉塞するキャツプ形プラグ18"の役目をしている。

従つて、例えば透孔21を、無孔部分を挟んで離間配置することにより、第1図のフィルタ構造に見られる様な、従来の千鳥格子状の多孔プラグパターンを形成できる。

またこの代りに、シート20に穿孔することにより、第5図実施例に示すプラグパターンを形成できる。本実施例ではシート20には例えば、水平方向2列の複数の流入路14開口部に相当する大きさの、離間透孔21'が設けられており、その無孔キャツプ形プラグ18"部分は、水平及び垂直方向に相互連絡する列状に配設された隣接流出路15を覆

(17)

微粒子物がフィルタ素子流入面に付着できる様にする。そのため流入面に集められた微粒子物をエンジン火花等によりスポット発火させると、火炎はフィルタ素子流入面全体に広がり、全流入路内の微粒子物を発火させる。

多孔プラグ18'を、上記要領で、フィルタ素子流入端16側の流出路15に延入する様に構成する代りに、各流出路15をカバーするキャツプ形プラグとして構成することができる。このため、第4図に示す様に、好適には、フィルタ内壁12と同一の厚さ及び通気性を有するセラミツク等の、穿孔ビスケット状の多孔耐火材シート20を壁流セラミツクモノリス素子の流入端に固定することにより、キャツプ形多孔プラグ18"を形成できる。例えばシート20とモノリスとを焼成してから固定することができる。その後、両者より低い融点を有する適切な高温融解フリット(frit)で引続き焼成することにより、両者を接合する。

(16)

う様なパターンに配列されている。

多孔キャツプ形プラグパターンが、第1図のプラグパターンと同じ様に形成されていると、フィルタ素子の流入端側の多孔プラグ表面に集まる微粒子物は、局点で発火後、流路両コーナーに亘つてプラグからプラグへゆつくり燃えることは明らかである。しかし、第5図実施例の縦横に相互連絡する多孔キャツプ形プラグ18"パターンにより、プラグの流入面に集めた微粒子物をスポット発火させると、炎は多孔プラグの相互連絡面全体に亘つて、急速に前進して行き、隣接する流入路内の微粒子物を順次に発火させる。従つて、第5図の様なプラグパターンにすると、キャツプ形プラグ表面が完全に相互連絡しているため、微粒子物負荷レベルが極端に低くても集められた微粒子物を、より早く完全に発火させることができる。

しかし、第5図実施例のキャツプ形多孔プラグ18"により、連続的に相交する火炎進

(18)

を被覆する多孔プラグを画成する、改良型セラミックモノリス壁流微粒子物フィルタを提供することにある。

本発明の更に別の目的は、流入端面に多孔プラグを備え、流入路及び流出路をパターン配列して、流出路の多孔プラグを垂直及び水平方向に整合させることにより、フィルタ上に集められた微粒子物のスポット発火で得られた火炎の、フィルタ面全体への伝播を促進する様にした、改良型セラミック壁流微粒子物フィルタを提供することにある。

本発明の更に別の目的は、多孔壁で離間された複数個の流入路及び流出路を備え、フィルタ流入壁面に当てた、穿孔ビスケット状の多孔セラミック材シートで、流出路のフィルタ流入端側を覆う多孔プラグ、及び流入路のフィルタ流入端側を部分的に覆う、多孔進炎橋を画成することにより、集取微粒子物のスポット発火を発端とする火炎の前進する様にした、改良型セラミック壁流微粒子物フィル

(11)

タ及び流出路15は夫々、千鳥格子状に交互して、縦横列に配列(断面図に示す様に)されているため、各内壁は、流路のコーナーにおけると同様に、他の壁と係合する箇所を除く、表面の全地点で、流入路と流出路に挟まれる。従つて、流入路14は、コーナー係合を除いて、流出路15を挟んで相互離間され、流出路15も同一要領で離間されている。

セラミックモノリスは、内壁12を多孔性にする事により、排気ガスが内壁を通つて、流入路から流出路に移動できる様に構成されている。内壁孔はディーゼル排気ガス中の微粒子物の大半を、適宜に分別する様に寸法決めされている。例えば米国特許第4,364,761号に記載されている様に、約10%の平均気孔率(porosity)、約0.5乃至70ミクロンの孔寸法範囲で、約2乃至15ミクロンの平均孔寸法を有するセラミック壁構造により、充分な分別を達成できることが実証されている。

(13)

タを提供することにある。

本発明のその他の目的及び特徴は添付図面を参照した本発明の詳細な説明から明らかとなる。

第1図及び第2図に示す様に従来のセラミック壁流微粒子物フィルタ10は、多数の交錯配列された、薄い多孔内壁12によつて、内部結合された、円筒形外壁11を備えている。交錯壁は、その内側に、夫々フィルタ素子10の両端に延びる、流入路14と流出路15とで構成される。2組の平行路を画成している。流入路14はフィルタ素子の流入端16で開口し、流出端17で無孔プラグ18により閉塞されており、流出路15は、流入端16で無孔プラグ18により閉塞され、流出端17で開口している。

第1図に最も良く示す様に、流路は正方形の断面形状を有しているが、例えば米国特許第4,364,761号に開示されている様に、その他の形状にすることができる。また流入路

(12)

さらに上記特許に記載されている様に、先ず、例えば、触媒転炉に使用される様な、押出成形開放端形セラミック単一体として、フィルタ素子10を形成してから、1つおきの流路の端部に適切なセメント物質を付着させて、所望の端閉塞壁プラグ18を形成してからセメントを硬化させることにより、1つおきの流路の端部を閉塞するなどして、開放端形モノリスを、交互閉塞流路を有するフィルタ素子に変えることができる。従来のプラグは全て無孔プラグ、即ち、排気ガスの貫流を阻止する様な適切材料で形成されたプラグであり、このため通常微粒子物は、フィルタの流入端上に集まらない。

本発明によると、壁流セラミック微粒子物フィルタの流入端に、多孔手段を設けて、流入端上に微粒子物を集めることにより、焼却時に、フィルタ流入端面全体に亘つて火炎の伝播を促すことによつて、フィルタの全流入路内の微粒子物を発火できる様にしている。

(14)

路が形成されるとはいえ、流入路14と流出路15とを隔離する流入路壁のみが、排気ガスが該壁を通つて、流出路15に流入する際に、排気ガスから微粒子物を分離する様に作用するため、この種のフィルタ素子の有効フィルタ作用面積が実質的に狭まることは勿論である。

このため、第6図乃至第9図に示す好適実施例によると、多孔耐火シート20"には、流入路断面積の約40乃至70%に相当する大きさの開口部を備える流入路14と整合する開口部21"が設けられている。従つて第7図及び第8図に示す様にシート20"は、流入路14開口部の少くとも一部に架橋する多孔進炎橋22と共に、流出路15の流入端16'側の面に亘つて延びるキャップ形多孔プラグ18'及び排気ガスを流入路14に直かに流入させる開口部21"を形成する様なパターンに穿孔されている。

この様に、第6図及び7図に示す構造によ

(19)

20a"の開口部21a"は流入路14を覆う開口部を包囲する相補形進炎橋22aを備える両凸形状をしており、第9図実施例多孔シート20b"の開口部21b"は矩形を成し、流入路14の両壁12に亘つて延びることにより、関連する流入路14に亘つて延びる両側の一对の進炎橋22bを画成する様に配列されている。上記の様に、開口部21a"及び21b"は好適には、関連する流入路14の断面積の約40乃至70%に相当する断面積を有している。

従つて、一定のエンジン用途では、開口部21"、21a"又は21b"をフィルタ特定実施例の関連流入路14の断面積と相対的に寸法決めして、排気ガスの大半を開口部を通して流入路14に流入させることにより、排気ガスが壁部を貫通し、隣接する流出路15に流入してフィルタ素子から吐出される際に、排気ガスによつて運ばれた微粒子物が壁12上に集まる様にする。

(21)

ると、シート20"には、関連する流入路14の縦軸と実質的に整合する様に離間された円形開口部21"が設けられている。この場合、第6図に最も良く示す様に、流入路14及び流出路15は、千鳥格子状に配列されているが、流出路15を覆う多孔プラグ18"は、第3図及び第4図実施例の様に、単にコーナー間で相互連絡されるのではなく、隣接する進炎橋22の実質的相互連絡区域により、相互連絡されている。

従つて、例えば多孔プラグ18"表面又は進炎橋22に集められた微粒子物23に、エンジン火花が着火すると(第7図参照)、微粒子物23が多孔プラグ18"及び相互連絡橋22に集まる面積により、発火微粒子物から得られる火炎はシート20"流入面全体に急速に広がる。

第6図及び第7図実施例の開口部21"は円形であるが、所望の適切な形状にすることができる。例えば第8図実施例の多孔シート

(20)

上記の通り本発明によるフィルタの実施例を説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、その適用範囲を逸脱することなく、種々の修正及び変更を加えることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、従来のセラミツク壁流モノリス微粒子物フィルタの構造を示す、断片的断面図；

第2図は、第1図フィルタの一部を示す、横断面図；

第3図は、流入端に多孔プラグを備える、本発明第1実施例による、セラミツク壁流フィルタの、第2図と同様の断面図；

第4図は、穿孔ビスケット形の多孔セラミツク材シートによつて、フィルタ流入端側に多孔プラグを設けた、本発明第2実施例の横断面図；

第5図は、第4図に示すフィルタの流入面を示す図；

(22)

第6図は、流出路を覆う多孔プラグ、及び流入路開口部に架橋する進炭多孔橋を画成する、穿孔ビスケット形の多孔セラミツク材シートを有する、本発明第3実施例による微粒子物フィルタの流入面を示す図；

第7図は、微粒子物がフィルタ流入面及び流入路壁上に集まる要領を示す図；

第6図に示すフィルタの部分的横断面図；及び

第8図及び第9図は、流入路開口部に架橋する進炭橋の代替実施例を示す、微粒子物フィルタの流入端面を示す図である。

〔主要部分の符号の説明〕

- 10…微粒子物フィルタ、12…多孔内壁、
14…流入路、15…流出路、
18…フィルタ流入端、
17…フィルタ流出端、
18、18'、18''…多孔プラグ、
20、20''、20a''、20b''…多孔シート、

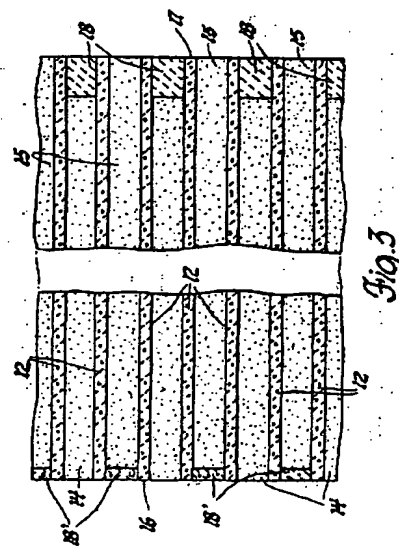
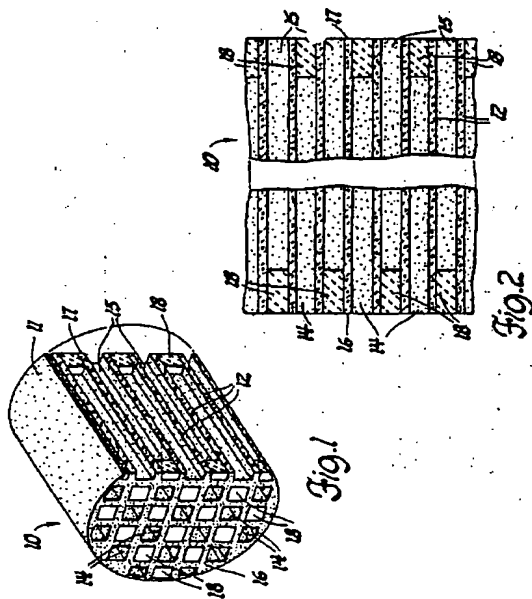
- 21、21''、21a''、21b''…多孔シート開口部、
22、22a、22b…進炭橋、
23…微粒子物。

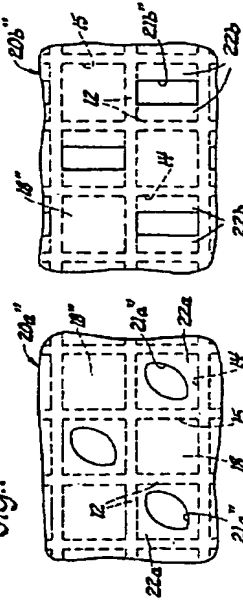
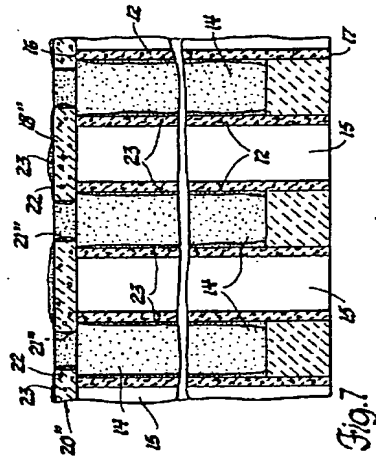
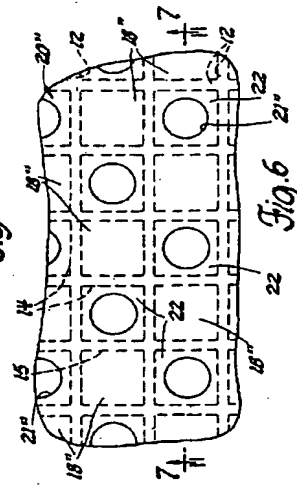
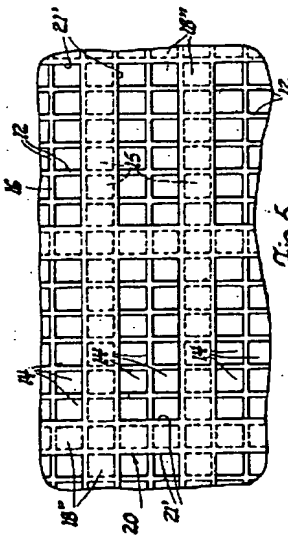
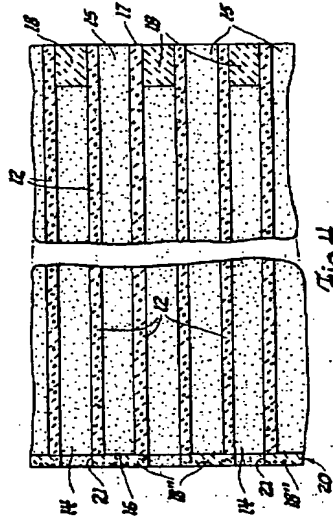
出願人：ゼネラル モーターズ コーポレーション

代理人：岡 部 正 夫
安 井 幸 一
井 上 義 雄
加 藤 伸 晃
加 藤 一 男
中 山 健 一

(23)

(24)





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)